TENTAMEN EXPERIMENTALE

QUÆDAM DE

SANGUINE COMPLECTENS.

14

TENTAMEN EXPERIMENTALE

QUÆDAM DE

SANGUINE COMPLECTENS;

QUOD,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

EX AUCTORITATE REVERENDI ADMODUM VIRI,

D. GEORGII BAIRD, SS. T. P.

ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI;

NECNON

AMPLISSIMI SENATUS ACADEMICI CONSENSU,

ET NOBILISSIMÆ FACULTATIS MEDICÆ DECRETO;

Pro Gradu Doctoris,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS

RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

ERUDITORUM EXAMINI SUBJICIT

JOHANNES DAVY,

Anglo-Cornubiensis,

SOCIET. REG. LOND. SOD.

SOCIET. REG. MED. EDIN. SOC. EXTRAORD.

ET EJUSDEM NUPER

PRÆSES ANNUUS.

Die XXIV Junii horâ locoque solitis.

EDINBURGI:

EXCUDEBAT ROBERTUS ALLAN.

MDCCCXIV.

ONUPHRIO DAVY, EQUITI AURATO,

L.L.D. SOCIET. REG. SOD. &c. &c.

JOHANNES DAVY,

Salutem,

Tu, mihi in scientia dux et auspex, præceptis et exemplo meos (quales fuerint) labores stimulasti; tu, mihi Philosophiæ delicias et Naturæ mirabilia sedulo patefaciens, nullam vim sapientiæ æqualem esse semper docuisti; tibi, igitur carissime frater, cui omnium mortalium, liberrime fateor, plurimum debeo, hoc tentamen experimentale dedico. Sint omnia tibi felicia et fausta; et sit iter, quod jam ingressus es, lætum et reditus lætior.——Vale.

"Qui de Natura, tanquam de re explorata, pro-"nunciare ausi sunt, sive hoc ex animi fiducia fe-"cerint, sive ambitiose, et more professorio; maxi-"mis illi philosophiam et scientias detrimentis affe-"cere. Ut enim ad fidem faciendam validi, ita "etiam ad inquisitionem extinguendam et abrum-"pendam efficaces fuerunt." Bacon, *Præf. ad Novum organum.*

14

TENTAMEN EXPERIMENTALE

QUÆDAM DE

SANGUINE COMPLECTENS.

PROEMIUM.

Ars medica non in suis finibus solis cohibetur, socialis est, plus minusve omnibus scientiis conjuncta; non illicite et indigne ad ostentationem, sed aperte, liberaliter, dignissimeque ad utilitatem; nam hæ auxilio illi sunt tutelæque ut artus corpori. Amplitudine hac nostræ artis, pro libertate lata quam præbet argumenti seligendi disputationis inauguralis secundum leges hujus almæ academiæ, mihi gratulor.

Omnium scientiarum nullæ quam Physiologia et Chemia, arti nostræ magis directe et intime in fœdere devinctæ sunt. Omniumque materiarum de quibus hæ versantur paucæ si aliquæ plusquam Sanguis, miri, commodi, momentique habent. Sanguis hinc, ut oportuit, sæculis omnibus, inquisitiones plurimas excitavit; plurima de eo proinde inventa, nihilominus, non exhaustus, quædam etiam manent incerta, quædam ignota. Senecæ observatio, causa valde diversa reddita, hic etiam apta est. "Patet omnibus veritas non-"dum est occupata, multum ex illa etiam "futuris relictum est."

Intima conjunctio qua Physiologia et Chemia cum arte medica sociantur; Sanguinis usus, uti humoris animalis, morborumque causis et effectibus adjunctissimi; ille ipse hucusque imperfecte cognitus, facilitasque præsertim eum periculis subjiciendi,—hæc quidem incitamenta sunt quæ ad hoc argumentum seligendum me impulerunt. Propo-

situm mihi simplex breveque est et uti spero, non omnino inutile erit, vel occasioni ineptum. Orationem florentem in laudem dotum functionumque mirabilium hujus humoris, vel historiam generalem, ingredi non audebo; ambo multum exigunt, illud plus eloquentiæ quam quod plerisque contingit, hoc temporis spatiique plurimum. Concilium humilius mihi; investigationi per pericula factæ de Sanguinis qualitatibus paucis, tribusque præcipue, nempe *calore*, *coagulatione* et *gravitate specifica* me continebo. Et inter descriptionem exituum verba excellentissima Tullii non obliviscar: "Opinionum commenta delet dies, "naturæ judicia confirmat;" necnon ejusdem auctoris divini sententiam, "Nihil est "veritatis luce dulcius."

SECTIO I.

De calore et capacitate ad calorem Sanguinis arteriosi et venosi.

Ad physiologiam ditandam, calorem relativum, caloremque relativum specificum vel capacitatem caloris accipiendi qua sanguis arteriosus et venosus pollet, multum interest scrutari et invenire, quoniam caloris animalis theoriam involvunt.

Inter gradum caloris sanguinis arteriosi et venosi, plerumque creditur, vix aliquid interesse; et si quid intersit, ex dominorum Coleman et Cooper experimentis venosum infertur arterioso calidiorem esse *.

---

* *Vide* Coleman on Suspended Animation, passim.

Fere creditur etiam, calorem specificum Sanguinis arteriosi, istum venosi necnon aquæ excedere. Observationes Clarissimi Crawford, e quibus, aqua rata uti 1.00 Sanguinem venosum esse 0.8928 et Sanguinem arteriosum 1.0300 * statuit, bene cognitæ sunt et nihil omnino hic descriptionem requirunt.

Experimenta horum cl. virorum omni cura et diligentia, quantum potui, repetivi; et exitus semper diversi fuerunt. Ventriculum sinistrum calidiorem dextro, Sanguinemque arteriosum venoso, etiamque inveni Sanguinem venosum (quod ad calorem specificum) nihil arterioso distare, nisi revera, gradu levi, cum hic plus aquæ quam ille continuit.

Omnes has res momentosas minutatim considerare, plusquam hic requireret spatii, mi-

* Crawford on Animal Heat, p. 278.

nusque opus sit, quum hæc omnia disputatione ad Societatem Regiam Londiniensem missam ample scriptis mandavi: nunc igitur, periculorum præsertimque horum in belluas nempe bovem, ovem et agnum, aliquos exitus solum enumerabo. Imprimis ad calorem relativum sanguinis arteriosi et venosi attendamus.

Unoquoque exemplo vena jugularis et arteria carotica quodammodo nudatæ fuerunt; thermometrum Fahrenheitianum parvum temperiei sentientissimum, e parte venæ sauciata circiter pollicis introductum fuit; sed in sanguinis arteriosi rivum tantum immersum. Eventus aliqui experimentorum in tabula sequente exhibentur. Aeris calor ab 60 ad 70 gradus temporibus diversis variavit.

AGNI.

Exp.	1mo,	Sang. venos. calor 102.5	arteriosi 104.0
	2do,	104.0	105.0
	3tio,	104.0	105.0
	4to,	103.5	105.0
	5to,	104.0	105.0

OVES.		
1mo,	103.5	104.5
2do,	102.5	104.0
3tio,	103.0	104.0
BOVES.		
1mo,	100.0	101.5
2do,	100.0	101.0

Secundo, de calore laterum duorum cordis, brevi quoque sermone, observationes paucas tradam. Post animalis mortem cito fuerunt experimenta facta; plurimis exemplis auriculæ adhuc micuerunt. Incisione parva, thermometrum in cavum ventriculorum juxta basin introductum fuit, et pari intervallo unoquoque. Intestini recti temperies, tempore eodem inventa fuit. Trium experimentorum in agnos, circiter quatuor menses natos, en exitus.

1.

Intestini recti calor fuit	104.0
Ventriculi dextri,	105.5
Ventriculi sinistri,	106.0

2.

Intestini recti,	105.0
Ventriculi dextri,	105.0
Ventriculi sinistri,	106.0

3.

Intestini recti,	105.0
Ventriculi dextri,	105.5
Ventriculi sinistri,	106.0

Hæc pericula in belluas varias repetivi, et semper eventus similes habuerunt. Repugnantio inter hæc et illa ante notata dominorum COLEMAN et COOPER, perdifficile est modo sincero conciliare, imo vix fieri potest, quamobrem non experiar.

Nunc animos ad calorem specificum sanguinis venosi et arteriosi dirigamus. Fluidorum calores specificos comperiendi rationes duas habemus; unam Domini MEYER, alteram Doctoris CRAWFORD. Simplicior et certior illa, in tempus observando constat quod volu-

mina æqualia ab aliqua temperie superiore, ad aliquam inferiorem refrigerari postulant, et refrigerationis tempus gravitate specifica dividendo. Hæc consistit in mistura fluidorum voluminum parium, sed calorum inæqualium, et post misturam factam, temperiem statim inventam dividendo gravitate specifica. Quamvis mihi prior optima videtur, tamen utramque tentavi et nunc describam aliquos experimentorum eventus. Ab illis ad refrigerandi tempus pertinentibus incipiamus.

Ampulla tenuis, aquæ 3000 circiter granis capacitate æqualis, sanguine venoso et arterioso ovis vicissim implebatur ; hic ex arteria carotica, ex vena jugulari illicitur ille. Post sanguinis coagulationem, in aquam ad gradum 140 calfactam vas submersum fuit et ibi relictum, donec thermometrum, per os pene clausum in medium admissum, ad gradum 120 surrexerit ; tunc cito tersum fuit et suspensum conclavis centro. Aeris temperies 69 fuit.

1*mo*, Aquæ temperies ab 120 ad 80 gradus in 118 minutis descendit.

2*do*, Ista sanguinis arteriosi in 113 minutis.

3*tio*, Ista sanguinis venosi in 112.

Hinc gravitate specifica sanguinis arteriosi inventa uti 1049, et sanguinis venosi uti 1051 ; prioris calor specificus,—sine ampullæ consideratione propter effectum ejus tam parvum vix uni gradui æqualem et exemplis ambobus eundem, 91 esse et posterioris 90 videtur.

In repetendo Doctoris Crawford experimenta, sanguinis et aquæ volumina exacte æqualia, cujusque quinque unciæ in mensura, inter se miscebantur. Ex agno sanguis erat. Receptaculum vitreum pro mistura ita tenue fuit, ut gradum unum temperiei, ex sequente manifestum, solum abstraxit.

1.

Aquæ temperies . .	66
Aquæ calidæ . . .	121

Misturæ statim . .	92
Post minutum . .	90

2.

Aquæ temperies . .	58.0
Sanguinis venosi . .	101.5
Misturæ statim . .	81.0
Post minutum . .	80.0

3.

Aquæ temperies . .	58.0
Sanguinis arteriosi . .	106.5
Misturæ statim . .	81.0
Post minutum . .	80.0

Temporis minuto elapso, tum sanguinis coagulatione incipiente, progressum refrigerandi non diutius observabam. Sanguinis venosi grav. sp. erat 1050 et arteriosi 1049. Hinc, gradu uno refrigerationis ob vasis effectum deducto, illius capacitatem ad calorem uti 95, et hujus uti 94 esse videtur. Hos eventus, a methodo quodammodo imperfecta periclitandi,

veritati equidem propinquos, liberrime fateor, tantum habendos; nec dubitandum est mihi, e periculorum repetitione frequente, tales esse. Si capacitates dare sanguinis arteriosi et venosi requirerer, prioribus magis justis apparentibus, hos exitus, ut pene si non adamussim veros, proponerem; et his ex consensu experimentorum haud paucorum in numero magis secure confidere suadeor. Sed momenti secundi capacitates perexactas determinare mihi semper videbatur et hic parum animum intendi: capacitates relativas, causa Theoriæ caloris animalis Doctoris Crawford, invenire, saltem me judice, plurimum interest; nam capacitate altiore sanguinis arteriosi in toto pendet Theoria illa; quæ ergo, nulla differentia existente, quod opinor quodque experimenta non tantum descripta sed plurima alia mihi probare videntur, e necessitate ruit. Pro experimentis aliis et rationibus multis ad dissertationem jamjam notatam lectores referam. Hic, exitus generales in illa contentos tantum colligam.

1. Sanguis arteriosus et venosus eandem habent caloris capacitatem.

2. Cordis ventriculi sinistri temperies altior quam dextri est uno vel duobus gradibus.

3. Sanguinis arteriæ carotidis temperies, istam venæ jugularis uno vel pluribus gradibus semper superat.

4. Partium temperies decrescit quo plus cordi distent.

His ex omnibus quæ sunt consecutiones? Hypothesei claræ subtilique Doctoris Crawford manifestum directe repugnare; et si pericula, aliis repetita, ut me descripta invenirentur, haud scio an recte dixerim hanc hypothesin omnino debellare. Hypothesei illustrissimi Black optime concordant, sed huic alia inimica præsertimque Domini Brodie experimenta recentia apparent. Argumentum generale jamjam valde est obscurum et priusquam theoria perfecta stabiliri potest, pericula nova exquisitaque fieri requiruntur. In his ambiguis hoc saltem opinor certum ha-

bendum et hoc ab exitibus meis sine dubio concludere possum, nempe, calorem animalium sanguine arterioso præcipue distribui, qualiscunque sit fons et origo ejus, num in pulmonibus ex acidi carbonici formatione gignatur, an originem ducat e vitali actione totius corporis.

SECTIO II.

De Sanguinis Coagulatione.

SANGUINIS coagulatio dotum ejus una est maxime notabilis et quamvis multam investigationem excitavit, plurimosque conjecturas, nihilominus de ea parum intelligitur ; mutationem equidem scimus, sed non causam. Mutatio est Fibrinæ e conditione liquida ad solidam (e diffusionis statu ad istum congregationis et appropinquationis.)

Transitu liquidorum in solida caloris generatio ut principium generale stabilitum est. Ergo a priori, coagulatione sanguinis, caloris incrementum expectari potest ; et talem eventum usque ad gradus non paucos thermometri se observasse Dominus FOURCROY assevera-

vit. Sed JOHANNEM HUNTER, illum scrutatorem naturæ accuratissimum et physiologum præclarum, experimenta sua in sanguinem testudinis marinæ (animalis sanguinis frigidi ergo aptissimi) instituta ad conclusionem diversam duxerunt; puta in verbis suis—" That " in the coagulation of the blood no heat is " formed." * Doctores THOMSON et GORDON ut e posteriore in prælectionibus ejus ingeniosis de physiologia didicimus, aliquibus experimentis, progressum refrigerationis puncto coagulationis temporis impeditum vel etiam perfecte interruptum videntes, contra atque HUNTER calorem generari judicarunt.

Incertitudo ex hac discrepantia auctorum oriens me invitavit rem de novo inspicere; et experimentorum quæ feci aliqua nunc describam. Periculorum subjectum agnorum sanguis fuit, qui in ampullam tenuem capaci-

---

* *Vide* Hunter on the Blood, p. 28.

tatis aquæ unciis 8.5 æqualis receptus, vas simul atque plenum claudebatur. Thermometro agili in medio existente.

1.

Calor Sanguinis hausti, statim		104.0
Post 1um minutum	coagulatio incipiens	103.5
2	coagulatio incipiens	102.5
3	. . .	102.5
4	. .	102.5
5	. . .	102.0
6	. . .	101.75
7	. .	101.5
8	. . .	101.0
9	. . .	100.5
10	. . .	100.0
15	. .	97.5
20	. . .	95.0

Hoc experimentum, in umbra, sub dio, die tranquillo lætoque, aeris calore 67, factum fuit; et tempore eodem, sequens fuit institutum, non omnino distans nisi in superiore

thermometri situ superficiem versus et vase aeri aperto.

2.

Calor Sanguinis	. .	103.00
Post 1um minutum	.	103.00
2 / 3	coagulatio incipiens	103.00
4	. . . .	103.00
5	. . .	102.75
6	. . .	102.50
7	. . .	102.00
12	. . .	99.00
17	. . .	96.50

Aspectu primo, tamdiu thermometri *pausa*, calorem effectui refrigerationis æqualem gigni, probare videtur; sed meditatione cauta, hoc, quum aliis causis præter suppositam evenire possit, haud necessarie sequitur. Quamobrem, experimenta priora quam accuratissime imitari expertus sum, pro sanguine aquam adhibens. Sic mente argumentum agi-

tavi ; eventibus periculorum similibus, ex alia causa quam sanguinis coagulatione, thermometri pausa manifeste dependet ; et contra, thermometri descensu normali invento, pausa, calore gignito, facillime explicari potest.

1.

Aquæ calor .	102.0
Post 1um minutum	102.0
2 .	102.0
3 .	101.5
4 .	101.0
9 .	99.0

2.

Aquæ calor .	106.5
Post 1um minutum	106.5
2 .	106.25
3 .	105.75
4 .	105.25
5 .	104.75

3.

Nunc, cæteris paribus, thermometrum in centro 100 indicans ad imum subito trusum, statim ad 102 surgebat.

Hinc, rationes pro calore generato e sanguinis coagulatione, parvi aut nihili esse plane patet. Verosimilius est, thermometri pausam calore præcipue si non in totum pendere sursum transmisso e fundo fervidiore ampullæ et aquæ parte profundiore.

Spe obscuritatis removendæ conatus sequentes facti fuerunt. Summa difficultate a refrigeratione celere oriente (aeris præcipue effectu), ampullam, levi et multa lana, quæ caloris conductrix pessima est, involvi; et thermometro, per foramen operculi suberei in medio, introducto, vas aquâ caloris 108 implevi; et quamprimum sanguis fluere incepit, ampulla vacuefacta fuit et sanguine arterioso agni cito impleta. Thermometrum ad 104.5 statim surrexit et hic

stetit duodecimam horæ partem, id est, diu post tempus coagulationis; et post sextam horæ partem semigradu tantum cecidit.

Horum omnium consequentia necessaria mihi esse videtur, perexiguum aut nullum calorem Sanguine cocunti evolvi. Si inquiratur, estne hoc, principio generali nuper enunciato, exemptio? Responderem, non. Dudum observatum est, Sanguinis coagulationem vulgo dictam, coagulationem esse Fibrinæ solum, quæ partium quatuor Sanguinis constituentium minima est; et in Sanguine agni tantum circiter quinquagesima pars totius massæ, ut experimenta me docuerunt: porro, quamvis subita est coagulatio, tamen pigra contractio illa vel condensatio est particulis coeuntibus dependens, multas horas ad consummationem requirens. His omnibus consideratis, igitur, quantum oportet istum gradum caloris esse qui etiam secundum legem evolvi possit?

Tam parvum certe, ut organis nostris non pateat; et, me judice, nisi miraculo detectionem fugeret.

Quoniam eadem Fibrinæ species ad Sanguinem arteriosum et venosum pertinet, ambobus conclusiones priores sunt æqualiter aptæ. In cæteris, interrogetur, estne coagulatio duorum similis? Evenitne spatio eodem temporis? Gradus contractionis estne æqualis? Ad has quæstiones resolvendas experimenta propria necessaria sunt et ergo sequentia facta fuerunt.

Imprimis, coagulationis ad tempus auscultemus. Agnorum Sanguis periculis subjectus fuit. Sanguinis species duæ ex eodem animale abstrahebantur, ex jugulari venosus, caroticaque arteriosus; et vase eodem vitreo tenui trium unciarum capace ambo accipiebantur. Thermometrum, sub dio, in umbra, (areâ experimentorum), 70 fuit.

1.

Quatuor minutis temporis, Sanguinis venosi coagulatio incipiens, manifesta erat; et sex elapsis, perfecta firmaque fuit.

Sesquiminuto temporis exacto, Sanguis arteriosus coagulari incipiebat; in duobus modice firmus erat; et in tribus serum apparuit.

2.

Duobus minutis temporis, Sanguis venosus concrescere cæpit; et in duobus cum semisse firmus erat.

Sanguis arteriosus statim incepit, et in minuto coactus fuit.

3.

Sanguis venosus duobus leviter coactus fuit; et arteriosus firmiter uno.

His experimentis et aliis quæ hic enume-

rare inutile fuerit, Sanguis arteriosus celerius quam venosus cogi videtur.

De gradu contractionis singulorum, observationes quamvis haud exquisitæ et oculo solum factæ, tamen non omnino dubiæ fuerunt. In exemplis omnibus, post horas multas, Sanguis venosus inventus fuit mollior et minus contractus.

Sanguinis arteriosi et venosi diversitates dum tractans, haud improprium sit, aliam speciem notare, diversitatem parvam exhibentem; nempe, Sanguinis arteriosi fluentis liquiditatem vel tenuitatem majorem. Hoc visu manifestissimum est et Doctore CRAWFORD antea observatum fuit. E velocitate majore Sanguinis hujus generis quam alterius verisimile præcipue pendet.

Sanguinis coagulatio e rebus variat diversis; secundum ætatem, valetudinemque animalis; et actionem, caloremque aeris. Fibri-

nam in Sanguine Fœtûs non consummate formatam nec aptam cogi Fourcroy detexit; itemque, hujus partis proportionem crescere æque ac dotes peculiares ejus perfectione augeri ut animal ad pubertatem accedit *. Aliquod simile, agni in Sanguine vidi; nempe, Fibrinæ quantitatem minorem quam in ove et Fibrinam ipsam molliorem. Fibrinæ mutationes, morbi effectus, valde notatu dignæ sunt, et potissimum facultas concrescendi e toto amissa uti instantiis certis; puta, vel in animalibus ad mortem venatis, vel fulgure aut electricitatis ictu occisis; vel concretio multo tardior et difficilior qualis inflammationibus urgentibus Sanguini contingit, nonnunquam (ut clarissimo Hewson, nostræ scientiæ altero lumine, heu! premature extincto, observatum fuit) plusquam horam requirens, et sic e tempore longo concretionis, secundum illum, particulis rubris subsedentibus,

---

* *Vide* Syst. des Connaiss. Chim. Tom. ix. p. 162.

superficiem coriaceam medicis notissimam gignens *. Coagulatio Fibrinæ, ex experimentis Hewson, etiam frigore retardari videtur, salibusque variis; et contra, calore, aere, salibus aliquibus et acidis accelerari †; in vacuo tamen secundum Johannem Hunter citius quam sub dio coit ‡. Hewson etiam Sanguinem ex animale jugulato postremum fluentem antequam primum cogi observavit ||. Hoc, Dominus Hey negavit; et contrarium suis experimentis intulit ¶. Experimenta

---

* Huic causæ Hewson redditæ superficiei coriaceæ, haud nescio, in hac alma academia nonnullos esse, sententias quorum in maximo honore habeo, qui objecerunt. In aliquibus exemplis hujus generis speciei, dicitur, coagulationem celerem necnon justo velociorem observatam fuisse. Hoc, quamvis improbabile, non negarem, nam ex experientia omnia discimus. Talium observationum publicatio, specieique peracta descriptio, multum desideranda est et convictionem dare necessarium. Sed, asseverato concesso, quid sequitur? Certe non, hanc speciem e coagulatione longa nunquam originem ejus et quasi mechanicam ducere.

† *Vide* Hewson on the Blood, part i. p. 77.

‡ Hunter on the Blood, p. 22.

|| Hewson, p. 62.

¶ Hey on the Blood, p. 26.

mea, in agnum et ovem instituta, illis Physiologi prioris perfecte concordant. Exitus aliquos quos obtinui hic reddam. Vasa vitrea, eadem ut antea, in usu fuerunt. Aeris calor erat 68. In uno vase, Sanguis fere primum erumpens, receptus fuit; et in altero, ille, paulo ante mortem.

1.

In ovem. Minutis temporis duobus elapsis, portio Sanguinis prima firmiter coacta fuit; et ultima firmiter etiam sesquiminuto exacto.

2, 3, et 4.

Horum trium periculorum, in agnos factorum, eventus perfecte similes fuerunt. Portio prima uno minuto coagulabatur; et ultima semiminuto.

Hi exitus, sic etiam nostri Hewson, nec

minus Domini Hey decretorii esse videntur. Diversitatis causam dicere haud possum; sed illam, qualis est, potius referrerem ad differentiam Sanguinis animalium veram quam ad observationes falsas.

E speciebus descriptis, multisque aliis de coagulatione Sanguinis notis, plane confiteor, adhuc nullam lucem fluere causam hujus facultatis arcanæ collustrantem; sed non desperandum est; novis periculis et investigatione nova magis late diligenterque facta, verisimile est, caliginem dissipari posse.

SECTIO III.

De gravitate specifica Sanguinis et partium ejus.

Sanguinis gravitatem specificam invenire multum interest, quum materiæ solidæ proportio sic indicatur; interest etiam, partium ejus diversarum specificas gravitates detegere non ob curiositatem solum, sed etiam ad hujus humoris aliquas species explicandas. In hac re, ut e Tomo 2do Element. Physiol. Halleri nimis manifeste apparet, multi laboraverunt sed parum profecerunt; late evidenter discordia regnat, plurimaque experimenta contraria inter se sunt, et nullas conclusiones fieri sinunt nisi erroris prævalentiam esse. Quodammodo, dissentia e densitatum differentiis veris humorum certe pen-

det; sed ex altera causa verisimile magis gignitur, scilicet, modis rudibus incautisque operandi.

Ratione sequente semper usus fui, simplex certaque est, et illa, pro aliorum fluidorum gravitates specificas inveniendo nunc in usu communi. Ampullas diversas tenues pro re factas, possideo, ad grana aquæ 200 usque ad grana 400 capaces. Cuique Ampullæ obturamentum vitreum est cum foramine parvo ut humoris excessus effugiat, et sic vasa accurate semper impleri possint. Ampullæ pondus, aquæ stillatæ, etiamque humoris quantitas quam tenet, examussim inveniuntur; et humoris gravitas specifica deprehenditur, pondus ejus dividendo aquæ pondere voluminis æqualis.

De gravitate specifica Sanguinis, principiorumque ejus, quæstiones plurimæ magni momenti investigari, se præbent; et harum enumerabimus aliquas.

1.—Inter gravitates specificas Sanguinis arteriosi et venosi estne aliquid discriminis? Ullà, qualis est ejus causa? Et inter venosum et arteriosum serum, estne differentia similis?

2.—Estne differentia ulla ex animalium ætatibus pendens?

3.—Estne Sanguis animalium genere variantium ejusdem vel diversæ densitatis? Si densitatum diversarum, quæ est Sanguinis densitatis relatio animaliumque naturæ?

4.—Estne inter Sanguinem primum et ultimum fluentum ex animale jugulato discrimen ullum?

5.—Quomodo Sanguinis gravitas specifica morbis afficitur?

Multa alia rogari possint haud minoris momenti; sed horum ante nos, nunc temporis,

satis sunt superque satis quibus clare respondeatur. Nunc incipiamus et aliquid facere quamvis haud perficere conemur.

Ut sermonem longum evitem, et periculorum conspectum clariorem reddam, tabulam sequentem exitus continentem construxi. Unoquoque exemplo, e vena jugulari et arteria carotica, Sanguis abstractus fuit. Aeris calor, diversis illis experimentorum temporibus, variavit, sed semper erat inter 60 et 70. Ante librationem, Sanguis semper frigidus erat, et vacuitas in Ampullæ cervice (refrigerandi sequelà) sero impleta fuit.

Animal.		Ætas.	Gravitates Specificæ.			
			San. Art.	San. Ven.	Seri Art.	Seri Ven.
Ovis	1.	- - -	10506	10566	10259	10279
	2.	6 Ann.	1057	1058	1030	1030
	3.	16 Mens.	1049	1051		
	4.	Item	1047	1050		
Agnus	1.	11 Hebdom.	10525	10552	1027	1028
	2.	Item	1046	1057	1024	1024
	3.	Item	1054	1054	1024	1024
	4.	Item	1050	1053	1024	1024
	5.	Item	1047	1050		
Bos			1058	1061	1027	1029
Vitulus			1040	1046	1022	1023
Canis			1048	1053	1022	1023
Zebra				1053		1027
Porcus				1060		1031
Meleagris			1061		10209	
Salmo				1051		

His periculis animalia omnia subjecta, uno excepto, manifesto valida fuerunt; zebra tumore longo vel diuturno nares afficiente laboravit et post septimanas paucas mortua est.

Exitibus in tabula contentis perpensis, plane patet Sanguinem arteriosum gravitate speci-

fica aliquanto Sanguini venoso imparem esse, et serum arteriosum sero venoso. Experimentorum omnium Sanguinis arteriosi densitas media uti 10503 videtur, Sanguinis venosi 10549, seri arteriosi 10257, seri denique venosi 10264. Unde est Sanguinis venosi densitas major? E proportione aquæ majore Sanguini arterioso propria non unice pendere deducatur, ut ad Sanguinis massam æque ac serum differentia pertinet:—potius oriri videtur aquæ excessu unius et incremento materiæ solidæ alterius; sed materiæ natura incognita est et determinanda restat. Estne particularum rubrarum substantia; aut Fibrina; aut aliquod aliud ut carbo liber, quem in Sanguine venoso prædominantem multa documenta vero simile reddunt, sed nulla verum hactenus probant. Ut e Sanguine arterioso secernenda et excernenda plurima parvæ densitatis corpore sano profunduntur, nulla difficultas de causa majoris gravitatis specificæ seri venosi invenitur; crassamenti densitas major solum confundit, et ratio in

tenebris latet. Sed de obscuro satis; præsertim ut multi, inter Sanguinis venosi et arteriosi densitatem, discrimen nullum vel esse vel posse ob circuitus velocitatem, asseveraverunt. At argumentum hoc a priori est; et quamobrem circuitus velox secretionum fere æqualiter velocium effectum prohiberet?

Experimentorum numerus in densitatem Sanguinis et seri animalium ætatum diversarum vix satis amplus est ad conclusionem aliquam constituendam; leviter imo conclusioni favent adultorum Sanguinem Sanguine juniorum densiorem esse, quod e suis periculis cl. Bryan Robinson iatro-mathematicorum fere ultimus et peritissimorum certe unus dudum deduxit *.

Verisimile fuit, et tabula ostendit, seri et crassamenti animalium valentium densitatem

---

* *Vide* Animal Œconomy, p. 425.

variare; equidem quaque fere hora diei mutari potest secundum res diversas, ut ingesta solida et fluida, ut aeris calorem et siccitatem, utque animi et corporis gradus actionis numerosos. Secundum doctum BRYAN ROBINSON "the specific weight of the serum "may increase from 10300 to 10321 without "causing diseases *," vel in verbis minus hypotheticis, without being connected with diseases.

Sanguinem animalium generum diversorum variare e tabula manifestissimum est, et solum arduum de relatione Sanguinis densitatis ad animalium naturam responsum reddere. Ut Sanguinis densitas e copia particularum rubrarum præcipue pendet; et ut usus harum, secundum JOHANNEM HUNTER, ad actionem est potiusquam ad nutritionem †;—verisimile videtur, avium Sanguinem densissimum esse,

* *Vide* Lib. nuper cit. p. 431.

‡ *Vide* Hunter on the Blood p. 46.

mammalium proximum (gradibus propriis secundum cujusque vim et ferocitatem), amphibiorum deinde, tunc piscium et postremo classium diversarum quæ Sanguinem albidum habent. Huic sententiæ, haud scio an recte dixerim, res plurimæ notæ favent, sed haud minus pericula multa ad illum clare demonstrandum adhuc requiruntur.

Discrimen detegere nitens, si aliquid sit, inter densitatem Sanguinis ex animale jugulato primum et postremum fluentis, experimenta quorum eventus in tabula sequente continentur institui.

Animal.		Gravitas Specifica.			
		1mi Sang. Art.	2di Sang. Art.	1mi Seri.	2di Seri.
Ovis	1.	1049	1048	1024	1023
	2.	1050	1044	1027	1022
Agnus	1.	1049	1046	1024	1020
	2.	1051	1045	1024	1018
Bos		1058	1051	1027	1021

Hi exitus omnes Sanguinem postremum fluentem minimam materiam solidam tenere demonstrare videntur. Etiam videretur, Sanguinis totius massæ differentiâ non majore existente quam seri solius, diminutionem densitatis Sanguinis novissimi pendere e partis aquosæ augmento. Unde oritur hoc aquæ augmentum? An vasorum absorbentium vi aucta, vasis extremis arteriarum secernentium haud justo languidioribus; an horum debilitate et illorum nec actione aucta nec plurimum si ullo modo imminuta? Me judice, ratio ultima magis probabilis est, et Pathologiæ et Therapeiæ optime convenit. Haud nescio cl. HEY exitus fronte diversos obtinuisse. E suis experimentis, Sanguinis portiones ultimas ille deduxit serum minus quam primas, nempe, uti 28.8 ad 55.8 possidere *. Sed quum non gravitates specificas, tantum seri quantitates sejunctas, detexit, ejus pericula manca esse apparent. Cras-

* *Vide* Hey on the Blood, p. 26.

samentum, ut nullos recentiores latet, in particulis rubris, sero et fibrina consistit; consequenter, sero fibrinæ tantum interstiis retento quasi a spongia, quo mollior vel minus contracta hæc est, eo plus seri continebit. Si Domini Hey experimenta opinionis ejus documenta fuerint, facile probare esset; Sanguinem, cui pondus aquæ æquale ante concretionem additur (sic coaguli volumen augens), minus aquæ quam eundem aquà non adjectâ tenere, quod an absurdum sit vix quæstionem requirit.

Priusquam quæstioni ultimæ de Sanguinis densitatis mutatione a morbis effecta responderi potest, Sanguinis sani gravitatem specificam et mutationes saluti concordes invenire necesse est; quod adhuc infeliciter fere desideratur. Sanguinis sani densitas media uti 10527 æstimata fuit *; et experimentis paucis Doctor Bostock densitatem mediam

* Halleri Element. Phys. ii. 41.

seri e Sanguine sano geniti uti 1023 esse deduxit *. BRYAN ROBINSON ut ante dixi medium seri sanorum inter 10300 et 10321 locavit. Sed hos numeros credo altissimos esse; nec error singularis est, e contrario communis, etiamque a diebus illustrissimi BOYLE qui gravitatem seri majorem quam crassamenti suis periculis esse intulit, fere ad tempus præsens. Talis error e variis causis originem ducit, et ex una speciatim quæ nunc haud indigna notatu sit, ex aquæ evaporatione puta, Sanguine spatium horarum xii vel. xxiv detecto restante et in vasis minime profundis in quibus receptus fuit aeris actioni exposito. Errorem fugere, Sanguis in vasis occlusis conservari debet; et serum in experimentis meis sic semper collegi. Piget me, quoniam paucissima quibus confidendum est adhuc habemus, nunquam experimenta satis numerosa me instituere potuisse Sanguinis sani densitatem firmius stabilire. Nunc ad

* Medico-Chirurg. Trans. Tom. ii.

ægrorum Sanguinem attendemus quem præcipue periclitatus sum, et hoc tempore hujus densitatis aliquas mutationes reddere solum intendo. Unoquoque exemplo Sanguis venosus fuit et e brachio abstractus. Exitus in tabulas duas collegi, in unam e fœminis, in alteram e viris acquisitos; et morborum indicia breviter annotavi.

TABULA I.

De Sanguine Fœminarum.

Ætas.	Indicia Morbi.	Gr. Sp. Sang.	Gr. Sp. Seri.
Ann. 30	Pyrexia levis—lateris dolor—dyspnœa—Haud sang coriaceus—Exitus, Phthisis pulmonalis fatalis.	1054	1027
25	Pneumonia levis. -		1023
24	Catarrhus gravis—Pyrexia multa. - -	1061	1028
22	Pleuritis—S. parce coriaceus. - - -	1058	1026
26	Pyrexia levis--lateris dolor levis—cephalalgia multa.	1056	1031
40	Hemiplegia. - -		1026
27	Emansio mensium. -	10518	1028
	Eadem convalescens. -		1029
17	Chlorosis—Serum viride.	1055	1027
60	Tussis levis et dolor lateris. Pyrexia nulla. -	1059	1026

TABULA II.

De Sanguine Virorum.

Ætas.	Indicia Morbi.	Sp. Gr. Sang.	Sp. Gr. Seri.
Ann. 20	Cephalalgia gravis a calore —Pyrexia nulla. -	1062	1026
33	Cephalalgia gravis—E febre convalescens. -	1061	1027
23	Pneumonia—Sang. leviter coriaceus. - -	1060	1025
23	Niger—Pneumonia levis.	1061	1033
19	Phthisis pulmonalis—Non diu ante mortem. -	1045	
42	Diabetes mellitus. -	1061	1030
19	Item—-Sanguis vesperem versus abstractus. -	1060	1025
	Mane. - -	1062	1026
	Vespere—Serum lacteum. - -	1058	1026
	Mane. - -	1050	1023

Exitus hic collecti parum numerosi et nimis obscuri sunt, ut aliquas conclusiones generales certas ex illis deducamus; tantum verisimile est, quod in morbis inflammatione cognitis Sanguinis proportionem solidam augeri; necnon, quod Sanguinis fœminarum densitas quam hominum minor sit. Conclusio prior experimentis celebrium Ro-

BINSON, TABOR et LANGRISH concordat; quæ, quamvis imperfecta, saltem pro comparatione fide digna sint. In exemplis plurimis nihil insoliti in specie Sanguinis manifestum fuit. Quandocunque Sanguini superficies coriacea aderat, crassamenti fundus multo mollior quam naturalis apparuit, quasi a fibrinæ defectu. Fœminæ Chlorosi laborantis color seri viridis singularis mihi videtur; causam ejus nescio, sed bilem presentem nullum documentum indicavit. Sanguis virorum Diabete laborantium fere semper minus firmiter sano coagulatus fuit; et ultimi ægri Sanguinis serum bis lacteum erat, quod, e prælectionibus Doctoris HOME didicimus in hoc morbo valde frequens esse. Hujus Sanguinis serum, secundum methodum cl. Doctoris WOLLASTON frequenter investigavi, sed sine fructu, sacchari particula nunquam detecta; nihilominus, materiæ animalis augmentum fuisse e densitate valde probabile videtur. A Sanguinis detractione, quæ exemplo ultimo diebus

alternis effecta fuit, seri densitas magnopere diminuebatur. Inter Sanguinem et urinam in hac instantia aliqua relatio apparuit. Gravitas specifica urinæ maxima mane semper erat, semper plusquam 1040 et semel uti 1051, attamen cætera ad urinæ salutis constitutionem prope accessit, ureæ copia magna existente et sacchari vix vestigiis ullis; vespere e contrario, ubi densitas minima fuit, medio inter 10300 et 1040, urea saccharo cessit, illa secedente et hoc locum ejus accipiente. Sanguis etiam densitatem maximam mane acquisivit, et minimam vesperem versus.

Quæstionibus primis nunc absolutis, animos ad alia vix magis inquisita dirigamus.

Particularum rubrarum densitatem maximam fuisse, fibrinæ proximam, et seri mini-

mam, experimentis JOHANNIS HUNTER simplicibus et decretoriis plane statuebatur. Sanguinis hujus partis ad gravitatem exactam inveniendam solum tantamen, quod scio, cl. Doctori JURIN debemus; sed quum uti computationis fundamenta ille assumpsit varia et dubia quæ periculis solum inveniri possunt, crassamenti nempe constitutionem, particularum rubrarum formam et seri proportionem, eventum (nempe densitatem uti 1126 esse) plane liquet, haud assensum nobis omnino imperare. Quamobrem, experimenta magis directa, quò vel propius ad verum accedamus, certe requiruntur; et sequentia (quæ minus manca essent tantum utinam,) ob hanc rem instituebantur.

1.

Sanguinis humani *seri* (gravitatis specificæ 1029) grana 40, in vase murrino librato, super balneo aquæ bullientis, evaporabantur; et desiccatione perfecta, id est, ubi pondus caloris actione nihil amplius decrescebat, ad

grana 3.7 reducebantur. Hinc seri partes 100 constare videntur e partibus.

9.25	materiæ desiccatæ.
90.75	aquæ.
100.00	

2 α

Superficies coriacea huic periculo objecta ad Sanguinem Fœminæ ophthalmia laborantis pertinuit, et illam per benignitatem Doctoris Gordon recepi. In sero donec perfecte alba, lota fuit; tunc inter chartam bibulam leviter comprimebatur, et instanter sic humida, in aqua stillata librata fuit; et gravitas specifica ejus uti 1079 esse videtur.

β

Inde ad serum tollendum in aqua macerata fuit, et postea balneo desiccata granis 3.5 æqualis erat.

7

Lotiones serum continentes ad siccitatem evaporabantur et grani .8 seri sicci reddebant.

Nunc e periculo primo, seri liquidi grana 8.4 a sicci .8 indicantur; et e granis 40, grana 24 dissipata, aqua sunt æstimanda. Hinc, superficiei coriaceæ humidæ partes 100 consistere videntur ex

35.0	seri liquidi.
50.4	aquæ.
14.6	fibrinæ siccæ.
100.0	

In ratione ad volumen inversa densitate existente, gravitas specifica materiæ siccæ et solidæ seri, computando ab experimento primo, uti 1305, et ab experimento secundo densitas Fibrinæ siccæ uti 1370 esse videtur.

3.

Crassamenti portio ad hominis sani Sanguinem pertinentis, sero superfluente chartâ bibula absorpto, in partes tres æquales, unamquamque grana 35 librantem, divisa fuit.

α

Portio una in aqua stillata perpensa erat, et gravitas specifica ejus uti 1078 inventa fuit.

β

Portio eadem in balneo ad siccitatem perfectam, in pulveris statu evaporata, ad grana 15.6 reducta fuit. Hinc crassamentum humidum constare videtur ex

71.64	aquæ.
28.36	materiæ siccæ
100.00	

Quamobrem, quum sicci grana 15.6 cras-

samenti humidi granis 56 æqualia sunt, hujus gravitas specifica uti 1077 et illius uti 1270 esse apparet.

γ

Portio altera, ad serum coagulandum, in vas vitreum aquæ calidæ temperei 161 impletum momenta pauca submergebatur. Massa tunc in aqua frigida donec aqua rubedine tingi cessavisset, macerabatur, et in balneum perfecte desiccata grana 3.4 pependit. Abhinc, crassamenti humidi partes 100, fibrinæ et seri materiæ solidæ partes 6.18 continere videntur.

δ

Portio altera in aqua frigida directe macerabatur, donec fibrina restans albida esset. Fibrina perfecte desiccata granum 1.3 libravit. Crassamenti humidi partes 100, fibrinæ siccæ partes 2.36 habere inferatur.

Exitibus his omnibus crassamentum humidum possidere videtur.

2.36	fibrinæ.
3.82	seri.
22.18	particularum rubrarum.
71.64	aquæ.
100.00	

Vel cuique parti aquam suam in proportionibus inventis reddens, crassamentum humidum constabit ex

41.2	seri liquidi.
11.4	fibrinæ humidæ.
47.4	particularum rubrarum.
100.0	

Hos numeros et omnes præcedentes, veritati tantum quasi propinquos considerare manifesto oportet; nam experimentorum aliqua istius naturæ sunt ut vix eosdem semper eventus habere possint.

E periculo α 2do et α 3tio, crassamenti et superficiei coriaceæ vel fibrinæ humidæ gravitatem specificam fere similem esse apparet; et priore plus seri possidente, ad particulas rubras majorem densitatem quam ad fibrinam humidam pertinere sequitur. Proxime apparet, seri et fibrinæ materiam siccam fere densitatem eandem habere, illâ, ut prius dixi, uti 1305 existente, et hac uti 1370, ambabus ista crassamenti sicci superioribus, quæ uti 1270 notatur. Postremo, quum præter particulas rubras crassamentum e sero et fibrina constat, inter hæc duo et illas discrimen densitatis majus erit quam inter particulas rubras et crassamentum, nihilominus, tam valde tenue ut vix percipiendum sit; et abhinc, particularum rubrarum in statu siccitatis circiter 1270 et humiditatis statu circiter 1130 gravitatem specificam inferre possimus, exitus, ei quem obtinuit doctus Jurin mire congruens.

CONCLUSIO.

Ad experimentorum finem jam venimus; et eventuum recapitulatio, quæ non inutilis sit, hanc disquisitionem terminabit.

1. Sanguinis arteriosi et venosi fere eadem caloris capacitas; discrimine levi aliquando invento, ex aquæ copia illi majore quam huic fortasse pendente.

2. Cordis ventriculi sinistri quam dextri, et Sanguinis arteriæ carotidis quam venæ jugularis temperies uno vel duobus gradibus altior.

3. Partium temperies decrescens quo plus cordi distent.

4. E Sanguinis coagulatione calor nullus manifestus productus.

5. Sanguis arteriosus citius quam venosus concrescens.

6. Sanguis ultimum, citius eo primum fluente ex animale jugulato concrescens: et ad illum gravitas specifica minor quam ad hunc pertinens.

7. Sanguinis venosi quam arteriosi, et seri illius quam hujus densitas paulo major.

8. Mulieris Sanguis eo viri paulo rarior.

9. Sanguinis densitas aucta morbos inflammatorios forsan comitans.

10. Particularum rubrarum densitas fere ad aquæ densitatem uti 1130 ad 1000.

FINIS.